5. Букушева А.В., Галаев С.В., Иванченко И.П. О почти контактных метрических структурах, определяемых связностью над распределением с финслеровой метрикой // Механика. Математика. – 2011. – №13. – С. 10-14.

6. Букушева А.В., Галаев С.В. О допустимой келеровой структуре на касательном расслоении к неголономному многообразию // Математика. Механика. – 2005. – №7. – С. 12-14.

7. Галаев С.В. Гладкие распределения с допустимой гиперкомплексной псевдо-эрмитовой структурой // Вестник Башкирского университета. – 2016. – Т. 21. – №3. – С. 551-555.

УДК 378.147

С.В. Галаев,

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 02.04.01 – МАТЕМАТИКА И КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

Аннотация. Предлагается программа спецкурса «Структуры на многообразиях», входящего в число учебных дисциплин основной образовательной программы, реализуемой Саратовским государственным университетом на механико-математическом факультете по направлению 02.04.01 – Математика и компьютерные науки. Профиль подготовки – «Математические основы компьютерных наук».

Ключевые слова*:* магистратура, методика обучения математике, математика и компьютерные науки; научно-исследовательская деятельность, структуры на многообразиях.

Выпускник, освоивший программу магистратуры по направлению 02.04.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Математические основы компьютерных наук», в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи в сфере научноисследовательской деятельности:

1. Применение методов математического и алгоритмического моделирования при анализе реальных процессов и объектов с целью нахождения эффективных решений общенаучных и прикладных задач широкого профиля;

2. Развитие математической теории и математических методов;

3. Создание новых математических моделей и алгоритмов;

4. Проведение научно-исследовательских работ в области математики и компьютерных наук;4

5. Разработка фундаментальных основ и решение прикладных задач в области защищенных информационных и телекоммуникационных технологий и систем.

Учебная дисциплина «Структуры на гладких многообразиях» входит в число важнейших дисциплин направления «Математика и компьютерные науки». Указанная дисциплина существенно опирается на материал таких курсов как линейная алгебра и геометрия, топология, теория дифференциальных уравнений, гладкие многообразия и управляемые системы. В свою очередь, дисциплина «Структуры на гладких многообразиях» может служить введением в такие области знаний, как риманова геометрия, симплектическая геометрия, классическая механика, вариационное исчисление.

В результате освоения дисциплины «Структуры на гладких многообразиях» студент должен:

Знать: основные понятия дифференциальной геометрии многообразий; важные частные случаи римановых, симплектических и других пространств, несущих геометрические структуры; основные задачи, решаемые на многообразиях с дополнительными структурами; общие идеи изучения пространственных моделей дифференциально-геометрическими методами; основные понятия теории связности в главном расслоении; свойства кривизны и кручения; приемы применения в классической механике и других разделах физики ковариантного дифференцирования; основные понятия римановой и симплектической геометрии;

Уметь: оперировать с основными геометрическими структурами; использовать операцию ковариантного дифференцирования для анализа тензорных структур, представлять дифференциальные инварианты аффинной связности в координатном виде; находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики; использовать приобретенные знания в случае необходимости действовать в нестандартных ситуациях;

Владеть: понятийным аппаратом теории дифференцируемых многообразий; геометрическими методами решения задач в смежных и прикладных областях; методами организации научно-исследовательских и научно-производственных работ; навыками управления научным коллективом.

Гладкие многообразия являются одним из основных объектов изучения в рамках данной дисциплины. Основы теории гладких многообразий излагаются в курсе «Гладкие многообразия и управляемые системы», основное содержание которого составляет «локальная» теория дифференцируемых многообразий, связанная с изучением тех свойств, которые присущи каждому гладкому многообразию. Предметом изучения являются геометрические структуры, определяемые на дифференцируемых (гладких) многообразиях. Под геометрической структурой (G-структурой) понимается редукция полной линейной группы к ее подгруппе. По мнению Ш. Кобаяси, не все геометрические структуры сотворены равными: некоторые геометрические структуры являются творениями природы, в то время как другие – продуктом человеческого разума. К первому типу относится риманова структура, которой посвящена значительная часть курса. Все изучаемые в учебном курсе структуры (риманова, симплектическая, контактная и др.) снабжаются совместимыми с ними линейными связностями. Линейная связность на дифференцируемом многообразии представляет собой дополнительную структуру (дополнительная структура – это такая структура, которая не возникает на многообразии непосредственно в силу присущих многообразию свойств, а определяется исследователем исходя из исследовательских задач, при этом задание дополнительной структуры представляет собой самостоятельную проблему, не разрешимую в ряде случаев), которую геометрически можно описать как параллельный перенос касательных векторов [1-5]. Если в линейном пространстве имеется естественное понятие параллельных векторов, то для произвольного гладкого многообразия вопрос о том, параллельны ли векторы, касательные к многообразию, но имеющие разные начальные точки, не имеет смысла. В общем случае параллельный перенос зависит от пути, вдоль которого он осуществляется. Исследуя в начале двадцатого века движение точки по поверхности в отсутствии внешних сил, Леви-Чивита определил процедуру параллельного переноса касательных векторов. Существуют разные подходы к определению линейной связности. Построение теории связностей в рамках главного расслоения основано на использовании аппарата групп Ли. Другое важное определение ковариантного дифференцирования – дифференцирования по Кошулю – предлагается освоить студентам в процессе выполнения самостоятельной работы. Основная цель учебной дисциплины «Структуры на многообразиях» состоит в ознакомлении студентов с основными понятиями и фактами теории многообразий, наделенных геометрическими структурами. Задачи дисциплины: сформировать у студентов представление о геометрических методах, основанных на использовании аппарата расслоенных пространств; сформировать у студентов умение применять методы дифференциальной геометрии многообразий в смежных областях: дифференциальные уравнения, вариационное исчисление, классическая механика и др.; сформировать у студентов готовность применять геометрические методы для построения математических моделей в прикладных исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Букушева А.В., Галаев С.В. Почти контактные метрические структуры, определяемые связностью над распределением с допустимой финслеровой метрикой// Известия Саратовского университета. – 2012. – Т. 12. – №. 3. – С. 17-22. – (Новая серия. Математика. Механика. Информатика)

2. Букушева А.В., Галаев С.В., Иванченко И.П. О почти контактных метрических структурах, определяемых связностью над распределением с финслеровой метрикой // Механика. Математика. – 2011. – №13. – С. 10-14.

3. Галаев С.В. Гладкие распределения с допустимой гиперкомплексной псевдо-эрмитовой структурой // Вестник Башкирского университета. – 2016. – Т. 21. – №3. – С. 551-555.

4. Галаев С.В. Обобщенный тензор кривизны Вагнера почти контактных метрических пространств // Чебышевский сборник. – 2016. – Т.17. – №3(59). – С. 53-63.

5. Галаев С.В. Допустимые гиперкомплексные структуры на распределениях сасакиевых многообразий // Известия Саратовского университета. – 2016. –Т.16. – №3. – С. 263-272. – (Новая серия. Математика. Механика. Информатика.)